

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-105675

(43)公開日 平成6年(1994)4月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 2 4 D 3/16		7229-4B		
B 0 1 D 53/02	Z			
53/34	A			
C 0 1 B 31/08	Z			

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-259379

(22)出願日 平成4年(1992)9月29日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 徳満 修三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中野 幸一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 成尾 昇

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

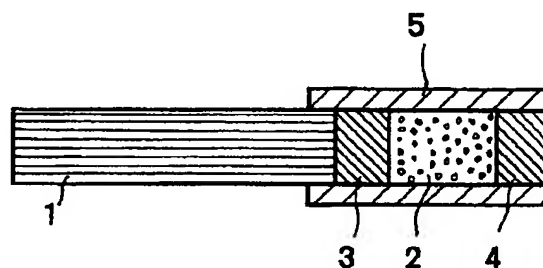
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 たばこフィルタ

(57)【要約】

【目的】 たばこの主流煙の中で、健康への悪影響が疑われている窒素酸化物、特に一酸化窒素を除去するたばこフィルタを提供することを目的とする。

【構成】 鉄化合物を添着した活性炭からなる一酸化窒素吸着剤2をアセテートチップ3、4に挟んでフィルタ化し、たばこ1の吸い口のフィルタとすることにより、タバコ主流煙中の一酸化窒素を除去するとともに蒸気相の有機化合物も除去する。



2 一酸化窒素吸着剤

【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉄化合物を添着した活性炭を充填したたばこフィルタ。

【請求項2】 活性炭が分子量3000以上のフェノール樹脂を原料とした請求項1のたばこフィルタ。

【請求項3】 PHが7以上の活性炭を前段に、鉄化合物を添着した活性炭を後段に配置充填したたばこフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はたばこの人体に対する悪影響を和らげるたばこフィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 たばこの有害性が問われて久しい。主流煙のみならず、副流煙が周囲の人の健康を害しているとも言われている。しかし、嗜好や精神的なリラックスのために喫煙愛好者は少し減少傾向にあるもののまだ多い。しかし、健康を気遣う人が多くなり、できるだけ害の少ないたばこを吸う人が増えてきた。活性炭フィルタを通したたばこの煙は、人体への悪影響が著しく減少することが明らかにされ、近年活性炭フィルタの付いたたばこの伸びが著しい。

【0003】 たばこの主流煙はタール（粒子相）が8%、窒素+酸素が72%、水素+アルゴン1%、炭酸ガス13%、一酸化炭素3%、水蒸気15%で残りの15%がアルデヒド、ケトン、炭化水素などの有機化合物の蒸気相、さらに窒素酸化物などである。このうち有害とされるのは粒子相、炭酸ガス、一酸化炭素、有機化合物の蒸気相、窒素酸化物など多くある。粒子相はアセテートフィルタで減少され、蒸気相の有機化合物は香気味を損なわないように注意されながら活性炭で除去されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、活性炭を用いても炭酸ガス、一酸化炭素、それに一酸化窒素は除去できない。一酸化窒素の有害性はまだ明確にはされていないが、ヘモグロビンとの結合力は一酸化炭素よりも強いと言われているなど疑わしい物質である。また、吸引途中で二酸化窒素に酸化される恐れもある。この二酸化窒素は喘息など呼吸器系への悪影響が明らかにされている。

【0005】 本発明の目的の一つは、一酸化窒素を除去するたばこフィルタを提供することであり、二つにはより高性能に一酸化窒素を除去するたばこフィルタを提供することであり、三つには長寿命に一酸化窒素を除去するたばこフィルタを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記第1の目的を達成するために本発明は、鉄化合物を添着した活性炭を充填したたばこフィルタとするものである。

【0007】 また、上記第2の目的を達成するために本発明は、分子量3000以上のフェノール樹脂を原料とした活性炭に鉄化合物を添着した除去剤を充填したたばこフィルタとするものである。

【0008】 さらに上記第三の目的を達成するために本発明は、PHが7以上の活性炭を前段に、鉄化合物を添着した活性炭を後段に配置充填したたばこフィルタとするものである。

【0009】

【作用】 たばこが燃えると空気中の窒素が酸化されてわずかの二酸化窒素と、約30PPMの一酸化窒素が発生する。このうち二酸化窒素は活性炭でほとんど除去されるが、一酸化窒素は除去されずに吸い込んでしまう。本発明によれば、活性炭の細孔の入り口付近に鉄化合物、詳しくは $\alpha\text{-FeOOH}$ 、 $\beta\text{-FeOOH}$ 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ といった鉄酸化物を沈着させることによって、マイクロ細孔付近の鉄酸化物が一酸化窒素を高速で吸着し、表面移動して一酸化窒素は細孔中に入り、二量体として安定するといわれている。このようなマイクロ孔充填作用によりたばこ煙中の一酸化窒素を除去できるだけでなく、マイクロ細孔自身は鉄化合物が入らないので、本来の活性炭の作用を持っており、従来の活性炭フィルタと同じく蒸気相の有機化合物も除去する。

【0010】 また、活性炭繊維のようにマイクロ細孔が多く細孔径も小さい均一な組織である方が、マイクロ孔充填作用は効果的である。上記した本発明の構成により、分子量3000以上のフェノール樹脂を原料とした活性炭は、活性炭繊維に近い均一な組織を持つので、より一酸化窒素の吸着性能に優れているものである。

【0011】 上記第三の構成では、PH7以上すなわち中性あるいは塩基性の活性炭で、一酸化窒素のマイクロ孔充填作用を阻害する、硫化水素、メルカプタン、亜硫酸ガスの酸性ガス、及び水蒸気を吸着除去し、また燃焼帯の接近による温度上昇を抑えることにより、一酸化窒素の吸着性能が喫煙終了まで持続することができるものである。なお、活性炭に鉄酸化物を沈着した一酸化窒素吸着剤は、200℃より低ければ温度上昇によって、一度吸着した一酸化窒素を脱着することはないが、吸着能力自体は弱くなる。

【0012】

【実施例】

（実施例1） 図1～図3を参照しながら本発明の一実施例を説明する。図1は紙巻のたばこ1にたばこフィルタを装着した状態を示す。たばこフィルタは、一酸化窒素吸着剤2をアセテートチップ3、4により挟み、アクリル樹脂管5に充填して構成したものである。

【0013】 一酸化窒素吸着剤2は鉄化合物を添着した活性炭からなる。活性炭としては、活性炭繊維、粒状活性炭のどちらでも良いが、活性炭繊維は価格が高く、通気抵抗が大きいので、粒状活性炭が望ましい。ここでは

粒状活性炭を用いた。使った活性炭は、2種類の椰子殻活性炭MA（BET比表面積約1300m³/g、水蒸気吸着法による最大細孔半径約10.3Å）、MB（BET比表面積約1060m³/g、水蒸気吸着法による最大細孔半径約8.2Å）、石油ピッチを原料としたKB（呉羽化学工業（株）製のBAC活性炭、品番LP、BET比表面積1280m³/g）、および自硬化性のあるフェノール樹脂を原料としたBP10（BET比表面積約1000m³/g、水蒸気吸着法による最大細孔半径約6.7Å）、BP15（BET比表面積約1500m³/g、水蒸気吸着法による最大細孔半径約10.7Å）、BP20（BET比表面積約2000m³/g、水蒸気吸着法による最大細孔半径約13.3Å）である。

【0014】これらの活性炭を粉砕し、48メッシュから80メッシュに選別して、下記処方により鉄酸化物を添着した。

【0015】 β -FeOOHの添着（ β 処理）；活性炭を110℃で1時間、真空乾燥する。次に、第二塩化鉄を純水に溶解し0.2mol/lの溶液を調整する。そして、前記前処理の終わった活性炭を30分間静置し、室温まで温度を下げた後減圧したまま、調整した第二塩化鉄溶液を添加する。前記の活性炭25gに対し、調整した0.2mol/lの第二塩化鉄溶液を500mlの割合で用いる。添加後30分間室温にて静置した後、重量比で第二塩化鉄の4倍の尿素を加え、攪拌し溶解させる。このように活性炭を溶液に浸漬した状態で熟成させる。なお、溶液が98℃に達するまでは、1分当り1℃の割合で上昇させ、その後98℃に保ったまま4時間静置し鉄化合物の熟成を行なう。この処理により、尿素は加水分解してアンモニウムイオンを生じ、その結果、鉄の酸化物の沈澱が生じ、活性炭に鉄酸化物が添着されることになる。所定時間後、純水で活性炭の洗浄を行い、過剰沈澱物を洗い落とす。この場合、25gの活性炭に対し、1リットルの純水を用いる。洗浄した活性炭は110℃で3時間乾燥する。以上の処理により、約15重量%の β -FeOOHが添着される。

【0016】 α -FeOOHの添着（ α 処理）； β 処理と大きく異なるところは、鉄塩として第二硫酸鉄、PH

調整のアルカリに水酸化ナトリウムを用いている点である。まず活性炭を110℃で1時間、真空乾燥する。次に、第二硫酸鉄を純水に溶解し0.6mol/lの溶液を調整する。そして、前記前処理の終わった活性炭を30分間静置し、室温まで温度を下げた後減圧したまま、調整した第二硫酸鉄溶液を添加する。前記の活性炭25gに対し、調整した0.6mol/lの第二硫酸鉄溶液を500mlの割合で用いる。添加後30分間室温にて静置した後、1mol/lに調整した水酸化ナトリウム溶液により、活性炭を浸漬した溶液のPHを13に調整する。これにより、鉄酸化物の沈澱が生じる。PH調整後、30℃の恒温槽に6時間静置し、鉄酸化物の熟成を行なう。その後、 β 処理と同様に洗浄、乾燥を行い α -FeOOHが添着される。

【0017】たばこフィルタには、このようにして調整した一酸化窒素吸着剤2を約45mg用いた。また、層の長さは約16mmとした。一方、アセテートチップ3、4は単糸織度4デニール、Y断面、総織度43,000デニールのアセテートを用い、層の長さはそれぞれ7mmとした。次に、このフィルタに紙巻のたばこ1として、マイルドセブンのフィルタ部をはずしたものを用い、次の燃焼試験を行い、一酸化窒素吸着剤2の効果を確認した。

【0018】燃焼試験；ピストンタイプの定容量型吸煙器を使い、流量17.5ml/secで、吸煙時間2秒/回、吸煙頻度1回/分の標準条件で燃焼させた。窒素酸化物の濃度は、吸煙1、2回目の主流煙をテドラバッグに捕集し、適当に希釈して、ガス検知管（（株）ガステック製の9Lと11Lを接続して使用した）により測定した。

【0019】各種活性炭に鉄化合物を添着したものを使った場合と、処理無しの場合を比較して測定した結果を表1に示す。なお、フィルタなしの場合の一酸化窒素の濃度は30ppm、二酸化窒素は検出限界以下であった。表1には、フィルタなしの場合に対し、どれだけ吸着されて減少したかを吸着率で表示した。

【0020】

【表1】

No	活性炭	添着処理	一酸化窒素吸着率
(1)	B P 1 0	β 処理	2 3 %
(2)	B P 1 5	β 処理	7 2 %
(3)	B P 2 0	β 処理	7 4 %
(4)	K B	β 処理	4 8 %
(5)	M A	β 処理	5 3 %
(6)	M B	β 処理	3 7 %
(7)	B P 1 0	α 処理	2 2 %
(8)	B P 2 0	α 処理	2 5 %
(9)	(1)-(8) の 活 性 炭	処 理 無 し	3 ~ 5 %

【0021】この結果からも明かなように、鉄化合物を添着した活性炭をたばこフィルタに使うことによって、これまでに活性炭でできなかった一酸化窒素を除去できる。ここでは、 α 処理よりも β 処理の方が効果大きい。また、いくつかの活性炭を試したが、自硬化性のあるフェノール樹脂を原料にした活性炭で比表面積の大きいBP15、BP20に鉄化合物 β -FeOOHを添着したものが、特に効果が大きい。前記フェノール樹脂は分子量が3000以上で、分子鎖が長く、側鎖が短いために、粘り強く、自硬化性を有している。このような樹脂としては、例えば鐘紡(株)製の「ベルパール」がある。この樹脂原料は1次粒子が0.1~10 μ m位の球状である。したがって、これを原料にしたBP10、BP15、BP20も図2のように球状の1次粒子11

が焼結した活性炭となっている。また、一次粒子11の間には数 μ m~10 μ mの連続な空隙12ができる。賦活の際の水蒸気はこの連続な空隙12を通して、一次粒子の隅々まで行渡り、半径10 \AA 程度のマイクロ孔が数多く形成されていると推定される。また、 β 処理での溶液も前記空隙12を通して浸透し、一次粒子11の表面に鉄酸化物が形成され易いものと思われる。

【0022】一方、図3は一酸化窒素の吸着の機構を表わすモデル図である。鉄酸化物13を沈着させることによって、活性炭16のマイクロ細孔14付近の鉄酸化物13が一酸化窒素15を高速で吸着し、表面移動して一酸化窒素15は細孔14中に入り、二量体として安定するといわれている。このようなことから、マイクロ細孔のすぐ近くに鉄酸化物が形成され易い、活性炭BPを使うと

特別に効果の大きいものになると思われる。

【0023】また、窒素酸化物の測定と同時に、主流煙中のアセトン濃度を水素炎検出器付きガスクロマトグラフで分析し、アセトンピークの面積を評価した。その結果、この実施例で用いた鉄化合物添着活性炭のいずれにおいても、アセトンを70%以上吸着した。このことから、本発明のたばこフィルタは本来の活性炭の作用を失っておらず、従来の活性炭フィルタと同じく蒸気相の有機化合物も除去する。また、二酸化窒素についても通常の活性炭と同じか、それ以上の吸着能力を有している。

【0024】（実施例2）図4を参照しながら本発明の別の実施例を説明する。図4は紙巻のたばこ21にたばこフィルタを装着した状態を示す。たばこフィルターは、一酸化窒素吸着剤22と、一酸化窒素吸着剤22よりも紙巻のたばこ21側に設けたPH7以上の活性炭23と、一酸化窒素吸着剤22と活性炭23の両側を挟んだアセテートチップ24、25と、これらを充填したアクリル樹脂管26とよりなっている。

【0025】活性炭23は中性もしくは塩基性であれば良いが、望ましくは塩基性で硫化水素ガスの1ppmでの平衡吸着量が20重量%以上の方が良い。PH7以上が必要な理由は、7未満になると酸性ガスである硫化水素の吸着能力が極めて低いからである。ここではPH約

10の椰子殻活性炭を使った。この活性炭の硫化水素の平衡吸着量は約30重量%、アセトンの吸着力は約28重量%（JIS K1474のベンゼン吸着力の試験に準じて測定）である。粒度は48～80メッシュで、20mgを層長約8mmにして詰めた。一酸化窒素吸着剤22としては活性炭BP15に実施例1と同じβ処理をしたものを使った。粒度は48～80メッシュで、約45mg用いた。また、層の長さは約16mmとした。一方、アセテートチップ24、25は実施例1と同じものを用い、層の長さはそれぞれ7mmとした。次に、このフィルタに紙巻のたばこ21として、マイルドセブンのフィルタ部をはずした物を用い、実施例1と同様な燃焼試験を行い、一酸化窒素吸着の効果を確認した。燃焼は実施例1と同じ定容量型吸煙器を使った方法で行なった。窒素酸化物の濃度は、吸煙1、2回目の主流煙をテドラバッグに捕集し、適当に希釈して、ガス検知管（株）ガステック製の9Lと11Lを接続して使用した）により測定した。また、燃焼長を約50mmとして、最後から2回分についても窒素酸化物濃度の測定も行なった。活性炭23を設けた場合と、設けなかった場合を比較して測定した結果を表2に示す。

【0026】

【表2】

フィルタ構成	一酸化窒素の吸着率	
	初回、2回目	最後の前の回、最後
一酸化窒素 吸着剤	72%	50%
活性炭 + 一酸化窒素 吸着剤	75%	69%

【0027】表2からも明らかなように、活性炭23を前段に設けた方が一酸化窒素の吸着能力が高く、特に燃焼終盤においてその効果が顕著に現われている。

【0028】これは、燃焼ガス中の成分で、鉄化合物の作用を弱められると思われる硫化水素、メルカプタン、亜

硫酸ガスの吸着除去、さらに一酸化窒素の吸着力を弱める原因である水蒸気の吸着、及び燃焼帯の接近による温度上昇を和らげる働きを活性炭23が行なっていることによるものと思われる。

【0029】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、本発明によれば鉄化合物を添着した活性炭を充填したたばこフィルタにより、これまで取り除けなかった一酸化窒素を除去することができ、分子量3000以上のフェノール樹脂を原料とした活性炭に鉄化合物を添着した除去剤を充填したたばこフィルタとすることにより、より高性能に一酸化窒素を除去でき、PHが7以上の活性炭を前段に、鉄化合物を添着した活性炭を後段に配置充填したたばこフィルタとすることにより、長時間、長寿命に一酸化窒素を除去することができるので、本発明のたばこフィルタを通したたばこの煙は、人体への悪影響が著しく減少するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のたばこフィルタをたばこに装着した状態の断面図

【図2】同たばこフィルタに用いる活性炭の部分拡大図

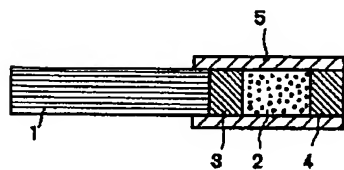
【図3】本発明一実施例における一酸化窒素吸着剤の吸着機構のモデル図

【図4】本発明の他実施例におけるたばこフィルタをたばこに装着した状態の断面図

【符号の説明】

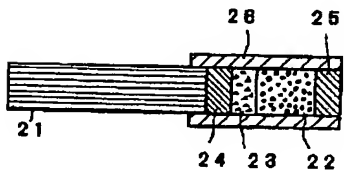
- 1 たばこ
- 2、22 一酸化窒素吸着剤
- 13 鉄化合物
- 23 活性炭

【図1】



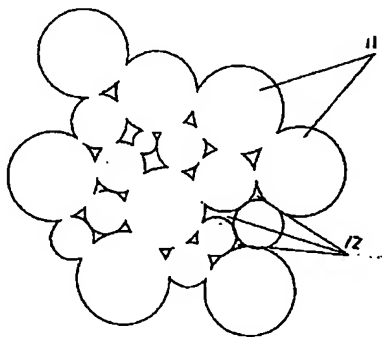
2 一酸化窒素吸着剤

【図4】

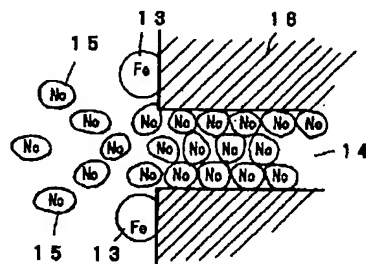


22 一酸化窒素吸着剤 23 活性炭

【図2】



【図3】



13 鉄化合物